

DERWENT-ACC-NO: 1981-G1639D

DERWENT-WEEK: 198127

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Safety device for motor vehicles altering direction -  
measures distance to following vehicle and uses RPM  
and acceleration to compute whether manoeuvre can be  
safety attempted

PATENT-ASSIGNEE: ROBERT P[ROBEI]

PRIORITY-DATA: 1979FR-0026275 (October 23, 1979)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
FR 2468172 A	May 15, 1981	N/A	000
N/A			

INT-CL (IPC): B60Q009/00, G01P003/68 , G08G001/16

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2468172A

BASIC-ABSTRACT:

: FR 2468172A

**BASIC-ABSTRACT:**

An optical laser or radar device mounted on a motor vehicle detects the

distance between the vehicle and the following vehicle and provides a display

(26) on the dashboard and near the rear view mirror to advise the driver

whether a manoeuvre involving a change in direction can be executed without

risk of collision with the following vehicle.

An on board computer (2) compares the distance to the following vehicle as

measured by the laser or radar device (1) against the vehicle engine speed (11)

using a linear algorithm involving the maximum vehicle speed and a constant

related to the acceleration capability of the vehicle. Two gates (18,20) and a

comparator drive the display (26) from the output of the computer (2).

**TITLE-TERMS:** SAFETY DEVICE MOTOR VEHICLE ALTER DIRECTION MEASURE DISTANCE

FOLLOW VEHICLE RPM ACCELERATE COMPUTATION  
MANOEUVRE CAN SAFETY

ATTEMPT

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 468 172**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 26275**

(54) Procédé de contrôle des possibilités de changement de direction sans risque des véhicules et moyen de mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl.): G 08 G 1/18; B 60 Q 9/00; G 01 P 3/68.

(22) Date de dépôt..... 23 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : ROBERT Philippe, résidant en France.

(72) Invention de : Philippe Robert.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : A. M. Blain,  
22, av. de l'Opéra, 75001 Paris.

L'invention se rapporte à un procédé de contrôle des possibilités de changement de direction sans risque d'un véhicule ainsi qu'au moyen de mise en oeuvre du procédé.

L'expérience montre qu'en dépit de l'attention du conducteur et de ses observations répétées des véhicules qui le suivent, au moyen des rétroviseurs usuels, il existe des risques certains de collision lors d'un changement de direction. Ce risque, déjà accru par certaines conditions météorologiques pluie, brouillard, neige, est encore plus prononcé la nuit même par temps favorable, les distances n'étant plus appréciables en raison de l'éblouissement causé par les phares.

L'objet de l'invention est un procédé de contrôle des possibilités de changement de direction d'un véhicule sans risque de collision par l'incorporation au véhicule d'un dispositif d'affichage des possibilités de changement de direction comprenant au moins un voyant lumineux à proximité du tableau de bord et ou du rétroviseur usuels, signalant la possibilité ou l'impossibilité de la manœuvre à l'instant considéré, les signaux d'affichage résultant de la comparaison automatique entre le temps probable de rattrapage d'un véhicule arrière au moyen d'un dispositif de calcul connecté à un dispositif de détermination de la distance radar ou laser à infrarouge dont l'antenne ou l'optique émettent vers l'arrière du véhicule et le temps estimé de la manœuvre.

On résoud ainsi de façon efficace le problème du changement de direction sans risque puisque, quels que soient les conditions atmosphériques et les éclairages de nuit, le conducteur a une connaissance certaine des possibilités de la manœuvre par l'évaluation automatique et précise de la vitesse de rattrapage du véhicule intercepté par le faisceau radar ou laser, celui-ci permettant de mesurer de façon précise les distances des véhicules.

Un autre objet de l'invention est le moyen de mise en oeuvre du procédé ainsi défini, le moyen de mise en oeuvre étant caractérisé en ce que le dispositif de détermination des distances radar ou laser incorporé au véhicule comprend un moyen de transmission des temps de trajets des impulsions transmises et des échos consécutifs reçus à un dispositif de calcul du temps disponible pour effectuer le changement de direction désiré et de comparaison de cette valeur à toute

fonction prédéterminée choisie pour caractériser le temps de la manœuvre et le risque encouru, ainsi qu'un moyen de transmission de ce résultat au moyen d'affichage du véhicule.

Il suffit donc à l'utilisateur du véhicule de jeter un simple coup d'œil au dispositif d'affichage pour vérifier qu'il lui est possible d'effectuer un changement de direction en toute sécurité ou non.

Une autre caractéristique de l'invention est de permettre la signalisation du degré du risque encouru.

10 En effet, si l'on suppose que le véhicule détecté par le radar du véhicule de tête donne lieu à une durée du trajet aller retour  $t_{n-1}$  d'une première impulsion radar ou laser infrarouge à l'époque  $t$  puis à une durée de trajet  $t_n$  à l'époque  $t + i$ , le dispositif de calcul permet de déterminer le temps 15  $\theta$  disponible à l'époque  $t + i$  pour accomplir le changement de direction soit  $i_n^{t_n-t_n}$ . Cette valeur peut être comparée à un certain temps  $K$  estimé nécessaire à l'accomplissement de cette manœuvre. Ce temps  $K$  peut être exprimé par une fonction tenant compte par exemple des caractéristiques du véhicule doté du 20 dispositif, de sa vitesse et du rapport de transmission ainsi que d'une valeur estimée dépendant des réactions du conducteur lui-même. Ce peut être la fonction  $K = A + B \frac{r_M}{r_a}$  où  $A$  est une constante dépendant du conducteur et de la puissance du véhicule,  $r_M$  le nombre de tours minute maximum du moteur,  $r_a$  le 25 nombre de tours actuel,  $B$  un coefficient exprimant la relation entre le rapport  $\frac{r_M}{r_a}$  et la courbe de réponse du véhicule. On peut associer à une telle fonction un coefficient de sécurité qui peut être de l'ordre de 2 à 4 secondes par exemple selon la fonction  $K$  adoptée. Il est alors aisément d'afficher au choix 30 un, deux ou trois types d'indication de risque de changement de direction. Ces types correspondent soit à une manœuvre possible sans risque ou  $\theta > K+s$ , soit à une manœuvre dont la possibilité est plus ou moins douteuse pour  $K+s > \theta > K$ , soit à une manœuvre impossible pour  $\theta < K$ .

35 Une autre caractéristique de l'invention est un moyen compact de mise en œuvre de l'invention dans lequel le dispositif d'affichage et le moyen d'émission antenne radar ou optique laser sont incorporés dans un boîtier d'un rétroviseur à miroir.

40 D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront

au cours de la description suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une représentation schématique des moyens de mise en oeuvre de l'invention,

5 la figure 2, la vue en élévation d'un rétroviseur équipé d'une antenne et d'un dispositif d'affichage,

la figure 3, la vue en plan du rétroviseur de la figure 2,

la figure 4 la vue schématique de dessus d'un véhicule 10 équipé du dispositif et

la figure 5 un exemple de rétroviseur intérieur au véhicule.

Le procédé de contrôle des possibilités de changement de direction d'un véhicule sans risque de collision avec un 15 véhicule arrière amorçant une manœuvre de dépassement peut être aisément décrit en se référant à la figure 1 représentant sous forme schématique les moyens de mise en oeuvre d'un tel procédé.

Le dispositif radar 1 a été disposé dans le mode de 20 réalisation représenté au voisinage immédiat d'un poste de calcul 2, l'ensemble se trouvant à l'intérieur d'un véhicule dont une petite fraction de la carrosserie a été schématisée en 3. A l'extérieur du véhicule, l'antenne 4 du radar transmet un faisceau d'impulsions dans la direction 5 de façon à 25 intercepter les véhicules situés à l'arrière et reçoit les échos fournis par leur impact sur ces véhicules. Ces échos schématisés par la flèche 6 sont analysés par les circuits du radar 1 pour fournir, au moyen d'une base de temps, la durée écoulée entre l'émission dans la direction 5 et la réception 30 des échos 6. A cet effet, le câble transmetteur 7 relie l'antenne 4 au radar 1, le support de l'antenne étant schématisé par la pièce 8. Le dispositif radar 1 fournit ainsi une succession de séries d'informations séparées par des intervalles de temps  $t$  d'une valeur prédéterminée et que l'on peut fixer 35 à un ordre de grandeur de 0,5 à 1 seconde. Chaque information est représentative de la durée du trajet aller retour déterminant la distance du véhicule intercepté. Si l'on désigne par  $t_{n-1}$  et  $t_n$  les durées ainsi transmises par le dispositif radar 1 au dispositif de calcul 2, celui-ci permet de calculer 40 la valeur  $\theta$  du temps disponible avant que le véhicule inter-

cepté que l'on suppose conserver la même vitesse ne rattrape le véhicule porteur du radar. Cette valeur égale à  $i \frac{t_n}{t_{n-1}-t_n}$  peut être obtenue au moyen de tout dispositif intégré au radar ou de tout mini-ordinateur approprié, la liaison électronique 5 9 permettant la transmission des valeurs  $t_n$  aux intervalles  $i$  de valeur prédéterminée et adaptée au dispositif choisi. La valeur ainsi calculée est transmise par le fil de sortie 10 du dispositif de calcul 2 proprement dit. La fonction  $K$  choisie, caractérisant le temps de manœuvre du véhicule, peut 10 comprendre par exemple un terme  $A$  caractérisant la rapidité du conducteur et la puissance du véhicule porteur du radar, ainsi qu'un facteur  $B$  définissant la relation entre le rapport  $\frac{r_M}{r_a}$  du nombre de tours minute maximum du moteur au nombre de 15 tours minute actuel et la courbe de réponse du véhicule. Les valeurs  $A$ ,  $B$  et  $r_M$  peuvent être introduites une fois pour toute dans le dispositif 2. L'entrée 11 représente une liaison entre le compte tours et le dispositif 2, l'élément 12 représentant tout dispositif de conversion intermédiaire de l'information électrique, reçue par le fil 13 de l'indicateur 20 compte tours du véhicule, en signaux adaptés au dispositif de calcul 2. La valeur de la fonction  $K = A + B \frac{r_M}{r_a}$  élaborée par le dispositif 2 peut être ainsi disponible sur la sortie 14.

Le dispositif 2 peut aussi comporter une entrée 15 de la valeur de sécurité  $s$  adoptée telle que pour une valeur 25  $\Theta > K+s$  on soit assuré qu'aucune collision n'interviendra en dépit d'un réflexe plus lent du conducteur par exemple. Le dispositif 2 calcule donc en plus de la valeur prise par la fonction  $K$ , la valeur  $K+s$  qui se trouve disponible, dans le mode de réalisation représenté, au fil 16. Un dispositif de 30 comparaison 17 comprend un premier élément de comparaison 18 entre les valeurs  $\Theta$  et  $K+s$  transmises respectivement par les fils 10 et 16 permettant de recueillir une sortie 19 dès que  $\Theta > K+s$ . Un second élément de comparaison 20 reçoit les valeurs  $\Theta$  et  $K$  par les fils 10 et 14 et permet de recueillir une 35 sortie 21 dès que  $\Theta < K$  c'est-à-dire lorsque le temps calculé de rattrapage du véhicule intercepté est inférieur au temps de manœuvre du véhicule porteur du radar. Une porte électronique 22 permet de recueillir une sortie en 23 dès qu'elle reçoit à la fois l'information  $\Theta > K$  par le fil 25 c'est-à- 40 dire chaque fois que la manœuvre sans collision n'est ni

impossible ni certaine.

Afin de permettre au conducteur de prendre une décision  
1 dispositif de signalisation 26 comprend au moins un indica-  
teur commandé par les fils 19 ou 21 lui permettant de prendre  
5 connaissance des conditions possibles, ou impossibles sans  
risques certains, des changements de direction. Dans l'exemple  
représenté, le dispositif 26 comprend un indicateur 27 connec-  
té au fil 19 permettant d'émettre de préférence une lumière  
verte représentant les conditions favorables, un indicateur  
10 28 relié au fil 23 pour l'émission d'une lumière orange repré-  
sentant les conditions incertaines et un indicateur 29 relié  
au fil 21 pour l'émission d'une lumière rouge représentant les  
conditions de danger immédiat.

Selon le type de radar utilisé il est possible de sur-  
15 veiller non seulement l'allure du véhicule arrière le plus  
proche mais encore de surveiller plusieurs véhicules afin de  
déterminer au moyen du dispositif de calcul celui pour lequel  
la valeur  $\theta$  est minimum. C'est la valeur  $\theta$  minimum obtenue  
par le dispositif de calcul 2 qui déclenche comme précédemment  
20 la commande du dispositif de signalisation 26.

Les indicateurs 27 à 29 peuvent être de simples voyants  
ou afficher la valeur ou l'ordre de grandeur de la valeur  $\theta$   
en seconde comme dans l'exemple de la figure 2. Chaque voyant  
peut même comporter trois parties affectées à une valeur mini-  
25 mum, une valeur moyenne et une valeur maximum de façon à faci-  
liser l'appréciation du degré de risque et sa variation dans  
le temps, le signal passant ainsi progressivement du rouge à  
l'orange puis du vert en cas d'accélération du véhicule porteur  
du radar ou inversement en cas de ralentissement pour permet-  
30 tre un dépassement par exemple. Il est clair que les valeurs  
de  $\theta$  peuvent apparaître en même temps que l'éclairage du  
voyant correspondant et qu'en absence de voyant les valeurs  
peuvent apparaître en vert, orange ou rouge selon la valeur  
de  $\theta$ .

35 Dans l'exemple de la figure 2 et lorsque le voyant  
orange 28 s'allume il est possible si le changement de direc-  
tion peut encore s'effectuer de faire apparaître la valeur  
intermédiaire de  $\theta$  en vert puis lorsque  $\theta$  décroît de faire  
apparaître sa valeur en rouge avant le passage du voyant or-  
ange 28 au voyant rouge 27.

Bien que la forme et l'emplacement du dispositif de signalisation 26 puissent être quelconques dès l'instant que le conducteur peut aisément y porter attention, l'affichage comporte de préférence un dispositif de signalisation 26 sur 5 le rétroviseur usuel de gauche du véhicule lui permettant ainsi de voir les véhicules qui le suivent ou prêts à le doubler tout en recevant directement l'information des possibilités de changement de direction sans risque.

Cet affichage est doublé par un dispositif semblable 10 du tableau de bord qui a été représenté en 36 figure 4.

Un mode de réalisation d'un tel dispositif de mise en oeuvre de l'invention a été représenté figures 2 et 3.

Le rétroviseur de gauche comprend un support 30 maintenant le miroir usuel 31 et une partie non réfléchissante 32, 15 inclinée par rapport au miroir 31 afin d'être aisément visible du conducteur. Les voyants lumineux 27, 28 et 29 de couleurs verte, orange et rouge sont portés sur cette partie oblique de sorte que l'attention du conducteur est immédiatement mise en éveil notamment par la présence du voyant rouge 20 29. De préférence le support 30 forme boîtier afin d'inclure les fils de commandes 19, 21 et 23.

Dans le mode de réalisation représenté le rétroviseur comprend en outre, à gauche du dispositif de signalisation monté en 32, l'antenne 4 du radar -ou l'émetteur optique du 25 laser infrarouge-, le dispositif de calcul 2 ainsi que le radar pouvant être incorporés dans la partie 33 du boîtier 30 derrière le miroir 31, l'alimentation se trouvant à l'intérieur de la voiture à tout emplacement désiré.

Etant donné les risques existant encore lors des changements de direction à droite on peut aussi prévoir un rétroviseur électronique 34 à droite du véhicule 35 figure 4 semblable à celui décrit et pouvant ne comporter qu'une antenne alimentée par le radar commun 1 figure 1 le miroir 31 pouvant être supprimé si on le désire. Le dispositif 2 permet de ne 35 transmettre que les valeurs θ déterminées à partir des véhicules de droite.

Afin de diminuer le nombre des dispositifs de signalisation du tableau de bord, celui-ci peut comporter la réplique 36 des indicateurs 26 relative au rétroviseur de gauche, la 40 transmission des signaux indicateurs du temps θ des voitures

de gauche étant interrompue et remplacée par la transmission des signaux 9 correspondant aux voitures de droite par la commande 37 de l'indicateur usuel de changement de direction à droite ou à gauche.

5        Dans l'exemple représenté figure 4 le fil 38 transmet un signal représentatif de l'antenne 4 ou de l'antenne 34 que l'on désire utiliser selon que la commande 37 est manoeuvrée pour commander le clignotant de dépassement à gauche ou de dépassement à droite. Une flèche clignotante 39 figure 2  
10      et dirigée vers la droite apparaît au dessus des indicateurs 27 à 29 dont les voyants peuvent s'éteindre ou se brouiller dès que la commande 37 est manoeuvrée pour signaler le dépassement à droite. Lorsque l'on ne prévoit au rétroviseur électronique de droite que l'antenne 34, on peut prévoir en  
15      plus du dispositif 36 de signalisation du tableau de bord un ensemble de voyants 40, 41, 42 figure 5 disposés horizontalement au dessus du bord du miroir 43 du rétroviseur usuel 44 disposé à l'intérieur du véhicule 35, des voyants 45 et 46 indiquant l'antenne en fonction.  
20       Afin de ne pas surcharger les dessins on n'a pas représenté l'ensemble des circuits de détail assurant la commande des divers voyants et dispositif d'affichage numérique, de tels circuits étant connus en soi.

De même les liaisons des antennes 4 et 34 au dispositif radar 1 n'ont pas été représentées.

Les antennes radar émettent de préférence des faisceaux de très faible ouverture de l'ordre de dix milliradian et peuvent être placées en tous endroits appropriés du véhicule concerné. Si l'on utilise une optique laser infrarouge l'ouverture du faisceau peut être de l'ordre du milliradian.

L'axe de ces faisceaux est légèrement décalé vers l'extérieur du véhicule pour faire un angle de l'ordre de 20 à 30 milliradian par rapport à l'axe du véhicule. Il va de soi que ces chiffres peuvent varier tout comme l'emplacement des antennes. C'est ainsi qu'il peut être avantageux de disposer des antennes telles que 47 et 48 à l'arrière du véhicule comme le montre la figure 4, les antennes 4 et 34 pouvant alors être supprimées.

Il est clair qu'on ne sortirait pas du cadre de l'invention en n'utilisant qu'une seule antenne disposée à l'ar-

2468172

rière du véhicule ainsi que tout autre disposition des voyants et affichage digitaux. On notera aussi que la description relative aux antennes radar s'applique tout aussi bien aux dispositifs de mesure de distance laser infrarouge.

REVENDICATIONS

1°) Procédé de contrôle des possibilités de changement de direction d'un véhicule sans risque de collision par l'incorporation au véhicule d'un dispositif d'affichage des possibilités d'effectuer une telle manoeuvre caractérisé en ce que ledit dispositif comprend au moins un voyant lumineux à proximité du tableau de bord et ou d'un rétroviseur usuel, signalant la possibilité ou l'impossibilité de la manoeuvre à l'instant considéré, les signaux d'affichage résultant de la comparaison automatique du temps probable de rattrapage d'un véhicule arrière au moyen d'un dispositif de calcul connecté à un dispositif de détermination de la distance radar ou laser infrarouge dont l'antenne ou l'optique émettent vers l'arrière du véhicule et du temps estimé de la manoeuvre.

15 2°) Procédé tel que revendiqué en 1 dont le faisceau radar ou laser est un faisceau étroit de l'ordre de quelques milliradians émettant à des intervalles de l'ordre de 0,5 à 1 sec.

20 3°) Procédé tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 1 et 2 dont le dispositif de signalisation est contrôlé par le résultat de la comparaison de la valeur du temps de rattrapage θ à la valeur d'une fonction prédéterminée K caractérisant le temps de manoeuvre du véhicule porteur du dispositif de détermination des distances.

25 4°) Procédé tel que revendiqué en 3 dont la fonction  $K = A + B \frac{r_M}{r_a}$  comprend un paramètre A fonction de la réponse du véhicule et du conducteur, ainsi qu'un facteur  $B \frac{r_M}{r_a}$  où  $r_M$  est le nombre de tours moteur maximum par minute,  $r_a$  le nombre de tours moteur au moment de la mesure, et B un coefficient caractérisant la réponse du véhicule en fonction du rapport  $\frac{r_M}{r_a}$ .

30 5°) Procédé tel que revendiqué en 4 dont le dispositif de signalisation est contrôlé par le résultat de la comparaison de la valeur du temps de rattrapage θ et de la valeur  $K+s$  où s est une constante de temps de sécurité.

35 6°) Moyen de mise en oeuvre du procédé tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison au moins un dispositif d'émission de signaux du dispositif de détermination des distances antenne radar (4) ou faisceau laser infrarouge dirigés vers l'arrière du véhicule (3), une liaison (9) du dispositif de

détermination des distances (1) transmettant lesdits signaux à un dispositif de calcul (2) et un dispositif de comparaison (17) recevant d'une part un signal représentatif de la valeur  $\theta$  du temps de rattrapage du véhicule détecté par les signaux 5 du dispositif et calculé par ledit dispositif de calcul (2), d'autre part une valeur représentative du temps estimé de la manoeuvre, la sortie de comparaison étant connectée à au moins un voyant (26), indicateur de la possibilité ou de l'impossibilité d'effectuer ladite manoeuvre.

10 7°) Moyen de mise en oeuvre du procédé de détermination des possibilités de changement de direction sans risque tel que revendiqué en 6 dont le dispositif émetteur des signaux (4) monté sur une support extérieur au véhicule est connecté aux circuits (1) du dispositif central de détermination des 15 distances à l'intérieur du véhicule, la sortie (9) du dispositif radar ou laser étant connectée à un mini-ordinateur contrôlant l'indicateur (26) des possibilités de manoeuvre.

8°) Moyen tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 6 et 7 dont le dispositif de calcul (2) est 20 connecté à un dispositif de transmission (12-13) d'un signal fonction du nombre de tours minute du moteur.

9°) Moyen tel que revendiqué en 6 dont les circuits du dispositif (1) de détermination des distances, intérieur au véhicule, sont reliés par un câble (7) au boitier (30) d'un 25 rétroviseur portant au moins le dispositif d'émission (4) des signaux du dispositif de détermination des distances et un dispositif d'affichage (32) des possibilités de manoeuvre sans risque dont les voyants sont disposés au bord du miroir (31) du rétroviseur sur une partie inclinée par rapport à celui-ci 30 en direction du conducteur.

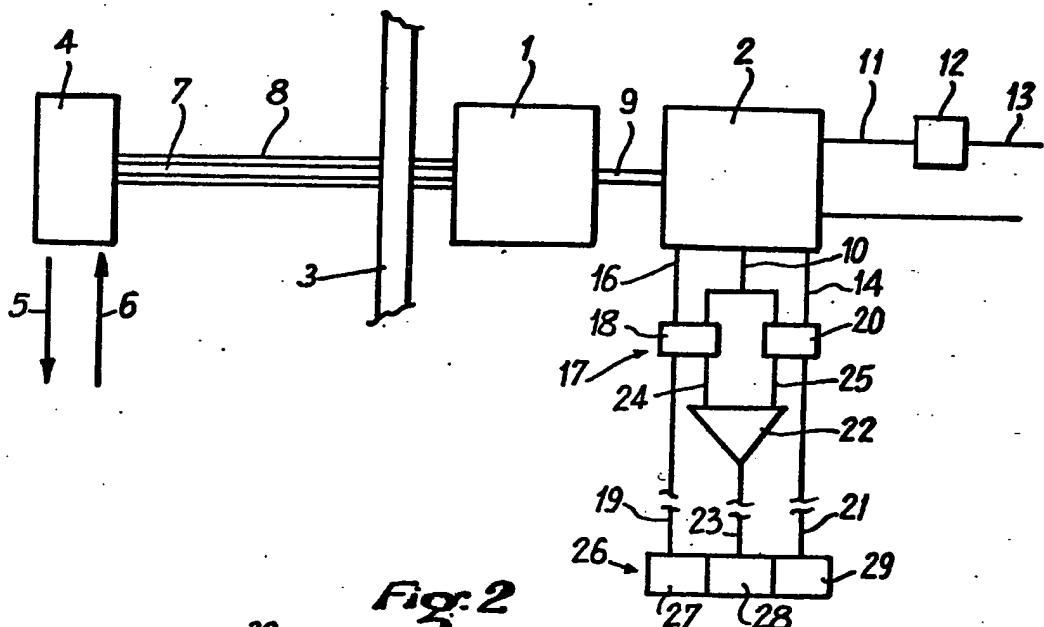
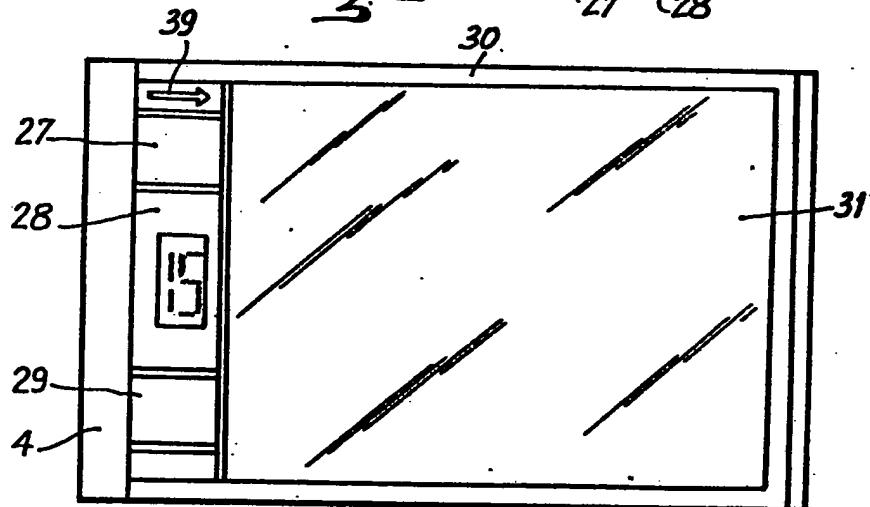
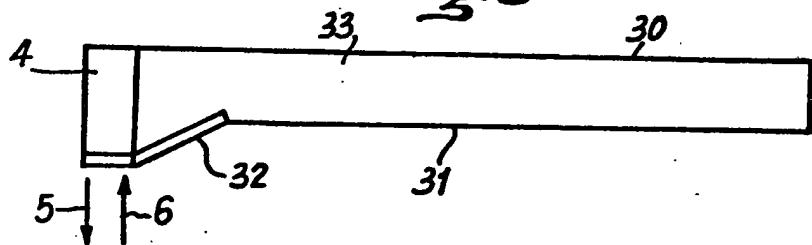
10°) Moyen tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 6 à 9 dont le tableau de bord du véhicule comprend un dispositif d'affichage (36) des possibilités de manoeuvre normalement contrôlé par un dispositif d'émission 35 de signaux (4) ou (47) vers la zone arrière gauche du véhicule, un second dispositif d'émission (34) ou (48) contrôlant la zone arrière droite, le dispositif de signalisation (36) étant automatiquement placé sous le contrôle des valeurs  $\theta$  fournies à partir du dispositif d'émission contrôlant la zone arrière 40 droite par la commande du clignoteur de changement de direction

à droite.

11°) Moyen tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 6 à 10 dont la signalisation digitale des valeurs intermédiaires du temps de rattrapage est porté en vert lorsque le voyant orange s'allume et en rouge lorsque la valeur 0 diminue et que le voyant est sur le point de passer de l'orange au rouge.

12°) Moyen tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications 6 à 11 dont la signalisation des possibilités de changement de direction est portée en bordure du miroir du rétroviseur intérieur.

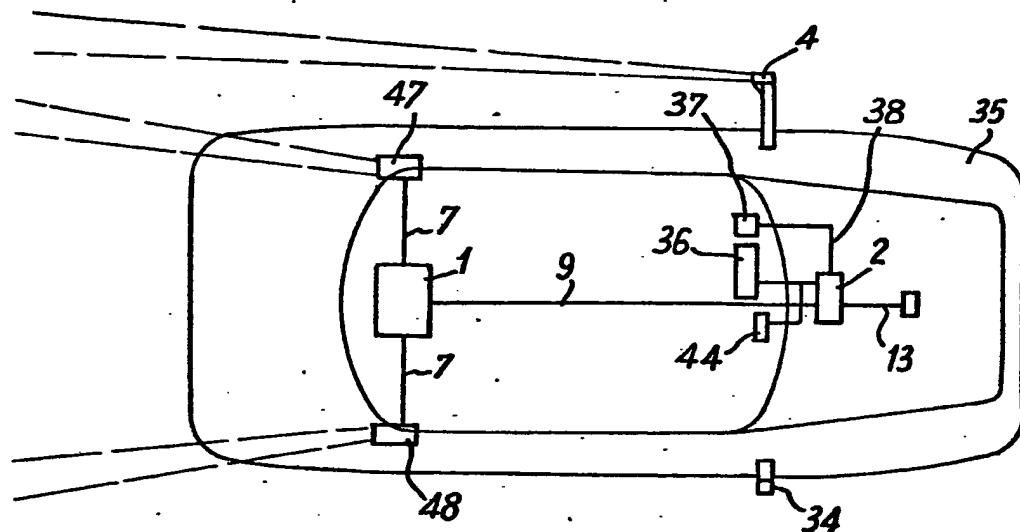
1/2

*Fig:1**Fig:2**Fig:3*

2468172

2/2

*Fig:4*



*Fig:5*

